

# OLEAGINEUX

*Revue internationale des corps gras*



ANNÉE N° 8-9

PUBLICATION MENSUELLE

AOÛT-SEPTEMBRE 1965



# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FUMURE POTASSIQUE DU PALMIER A HUILE <sup>(1)</sup>

R. OCHS

Ingénieur Agronome, Chef du Service Agronomique de l'I. R. H. O.

## CHAPITRE IV. — FUMURE NÉCESSAIRE A LA RESTAURATION ET A L'ENTRETIEN D'UNE NUTRITION POTASSIQUE OPTIMUM

Grâce au diagnostic foliaire, l'agronome a pris la mesure de la déficience potassique ; il lui reste maintenant à définir la fumure corrective adéquate. Nos connaissances à ce propos sont encore très limitées, bien que nous ayons une certaine expérience en ce qui concerne les sols ferrallitiques à faible capacité d'échange. Mais en ce qui concerne les sols à pouvoir fixant élevé et à forte saturation du complexe, nous en sommes encore au stade des hypothèses.

On fera d'abord la distinction entre fumure de restauration et fumure d'entretien. La première est destinée à porter les concentrations en potassium du sol au niveau minimum permettant une restauration rapide du niveau critique dans les feuilles ; la seconde est limitée au remplacement du potassium utilisé par les exportations de récolte et rendu inutilisable par le lessivage ou l'insolubilisation.

### 1. Fumure de restauration.

#### A. — *Traitement de la surface totale.*

Quelle est la quantité de potassium nécessaire pour que la concentration dans le sol permette de restaurer le niveau critique dans la feuille ? Il suffit théoriquement d'atteindre le niveau critique dans le sol, tel qu'il a été défini dans le chapitre I, puisque ce niveau suffit à maintenir une nutrition potassique normale en permanence.

A Dabou (Côte d'Ivoire) par exemple, où les sols ont une très faible capacité totale d'échange, le niveau critique se situe environ à 0,15 meq/100 g de K échangeable, alors que le niveau initial n'est que de 0,04 meq. Le gain nécessaire est donc de 0,11 meq/100 g de terre. Si l'on estime que la couche utile à modifier est épaisse de 50 cm, elle représente une masse totale de :  $0,5 \times 10.000 \times 1,15$  (densité) = 5.700 tonnes de terre pour un hectare ; il faudrait donc apporter  $5,7 \times 107 \times 0,11$  meq de K, c'est-à-dire 470 kg de KCl par exemple.

Dans l'essai Dabou CP 2, l'apport en 1956 de 450 kg de KCl épandus à la volée sur l'ensemble de la surface des objets T a augmenté les teneurs en K des feuilles de 0,306 à 1,31 % en l'espace de 6 mois. Dans l'objet C, au contraire, l'apport de 150 kg en 1955 n'a augmenté les teneurs que de 0,340 à 0,482 % dans le même temps. Ces deux traitements n'avaient reçu préalablement aucune fumure.

Les estimations effectuées sur la base de l'analyse du sol sont donc parfaitement conciliables avec les résultats de l'expérimentation, dans le cas d'un sol ferrallitique lessivé. La même estimation serait probablement valable pour les sols à forte capacité d'échange, à condition de lever préalablement l'indétermination du niveau critique.

#### B. — *Localisation.*

Puisqu'il s'agit de porter le sol à une concentration suffisamment active pour permettre une absorption rapide, ne peut-on envisager d'augmenter la concentration tout en réduisant la surface d'épandage ? DE WIT (1953) montre, en effet, que pour une même concentration, l'absorption n'est pas réduite proportionnellement à la surface : réduire celle-ci à  $1/10^e$  ne diminue l'absorption qu'à  $1/3$ .

Les épandages en couronne ont été utilisés dans cette intention ; la couronne représente une surface approximativement égale à  $1/10^e$  de la surface totale. Aussi, lorsqu'on apporte de cette façon 150 kg de KCl à l'hectare (1 kg/arbre) la concentration par unité de surface est telle que le potassium échangeable est porté, à environ 0,45 meq/100 gr, soit trois fois plus que le niveau critique. Puisque, selon DE WIT, la localisation au  $1/10^e$  ne réduit l'absorption qu'à  $1/3$ , on obtiendrait finalement l'équivalence, 150 kg/hectare en couronne = 450 kg/hectare sur l'ensemble de la surface, traduisant l'intérêt économique de la localisation.

Or, l'expérimentation à Dabou montre qu'il n'en est rien et que l'apport de 1 kg de KCl/arbre/an met plusieurs années à restaurer le niveau critique de la feuille. Dans l'essai Dabou CP 1, en effet, les objets recevant 1 kg de KCl par an depuis 1946 augmentent lentement leurs teneurs en K foliaire et n'atteignent le niveau critique qu'en 1952. La raison de cette inefficacité doit être recherchée dans les phénomènes de lessivage.

(1) Suite et fin. Cf. Oléagineux, juin 1965, p. 365-368, juillet, p. 433-436.



## 2. Fumure d'entretien.

Cette fumure doit théoriquement remettre le sol dans l'état favorable obtenu par la fumure de restauration ; il lui suffit, par conséquent, de compenser les pertes provoquées par l'exportation des récoltes et par le lessivage. On ne tiendra pas compte des apports « occultes » (pluie et solubilisation de K total) car ils sont extrêmement faibles du moins dans les sols que l'on connaît. On négligera l'immobilisation dans les tissus végétaux (palmiers et couverture) car les cycles d'absorption et reminéralisation sont très rapides en milieu tropical.

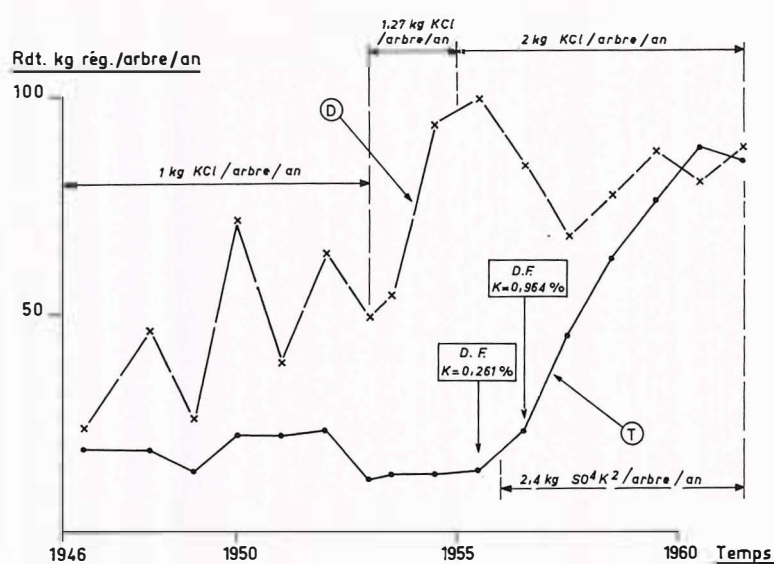
Diverses estimations ont été faites sur les exportations minérales d'une récolte annuelle du palmier à huile.

Les données concordantes obtenues au Congo Belge (WILBAUX, 1937), au Dahomey et en Côte d'Ivoire ont été groupées dans le tableau XIII.

TABLEAU XIII  
Evaluation des exportations  
pour une production de 15 t  
de régimes à l'ha

Selon	Exportations d'éléments en kilo				
	N	P	K	Ca	Mg
Wilbaux 1937	66	11	69	—	—
I. R. H. O. La Mé...	66	5	68	12	12
I. R. H. O. Pobé...	54	5	68	15	14

DELAI D'ACTION DE LA FUMURE POTASSIQUE A DABOU



GRAPHIQUE 6.

Les prélèvements des récoltes correspondent donc approximativement à 130 kg de KCl par hectare et par an pour 15 tonnes de régimes/hectare. On doit les augmenter des pertes par lessivage qui sont fonction du mode d'épandage de la fumure de restauration. Si celle-ci a été constituée par un épandage de 450 kg/hectare à la volée (45 g/m<sup>2</sup>), les pertes après un an sont approximativement de 0,03 meq/100 g (graphique 5), c'est-à-dire environ 100 kg de KCl dont une fraction est d'ailleurs utilisée au passage par les racines. En estimant cette fraction à 25 % du total des pertes, les pertes réelles par lessivage sont d'environ 75 kg de KCl. On apportera donc 130 + 75 = 205 kg de KCl au total chaque année en fumure d'entretien.

Si la fumure de restauration consistait en l'apport de 300 kg/hectare en couronne (300 g/m<sup>2</sup>) les pertes, hors des limites du graphique 5, sont certainement de l'ordre de 80 % dont 25 % comme précédemment sont utilisés au passage. Il reste 60 % de pertes réelles soit 180 kg.

Pour obtenir un résultat équivalent, il faut donc apporter 130 + 180 = 310 kg de KCl/hectare/an en couronne contre 205 kg à la volée sur l'ensemble de la surface.

Dans les sols ferrallitiques très lessivés à faible pouvoir d'échange, le faible niveau critique en valeur absolue et l'intervention importante du lessivage font que les fumures de restauration et d'entretien ont un ordre de grandeur voisin.

Dans les sols plus fixants et moins sensibles au lessivage, il n'en serait probablement pas de même et on retrouverait la « fumure de fond » classique des régions tempérées.

Le lecteur sera probablement frappé par le nombre élevé d'hypothèses admises sans preuves dans le cours de la discussion précédente. Il faut, en effet, considérer cette approche du problème quantitatif des fumures, non comme une démonstration scientifique, mais comme un exemple du raisonnement qu'un agronome peut tenir en l'absence d'une expérimentation locale précise. Les données de l'analyse du sol et l'importance du rendement lui permettent de proposer une fumure raisonnable.

## CHAPITRE V. — DÉLAI D'ACTION ET RÉMANENCE

Pour étudier le délai d'action des fumures potassiques, on prendra un exemple dans l'expérimentation de Dabou (Côte d'Ivoire) : le graphique 6 compare l'évolution des productions de deux traitements du DA-CP 1 : les objets D et T.

L'objet D reçoit une fumure potassique depuis 1946 ; les doses (application en couronne) jugées insuffisantes au début ont été augmentées.



L'objet T reste témoin jusqu'en 1955 et reçoit une dose de 2,4 kg de  $\text{SO}_4\text{K}_2$  par arbre et par an (en couronne) à partir de 1956. Le diagnostic foliaire montre que le niveau critique dans la feuille est restauré dès la première application. On constate par contre que la production commence à croître depuis les apports mais qu'elle ne rejoint la production de l'objet D, que 4 années après la correction.

Ce délai est imputable d'abord aux phénomènes de développement : les régimes en formation bénéficient assez rapidement de l'amélioration de la « santé » de l'arbre : le poids moyen augmente, les avortements tardifs diminuent. Les très jeunes inflorescences réduisent également la fréquence de leurs avortements, mais cet effet ne sera sensible que 2 ans plus tard. Enfin, la fumure potassique peut agir sur la sexualisation qui se situe environ 2,5 ans à 3 ans avant la maturation.

Le cycle de croissance et de développement du régime se traduit donc par un délai normal de réponse d'environ 3 ans. Dans Dabou CP 1, il est probable que l'année supplémentaire corresponde au temps de restauration d'un appareil radiculaire et foliaire normal car les arbres étaient à l'origine dans un état de véritable misère physiologique.

Pour le problème qui nous occupe, l'existence d'un tel délai d'action engage l'agronome à restaurer le niveau critique dans la feuille le plus rapidement possible.

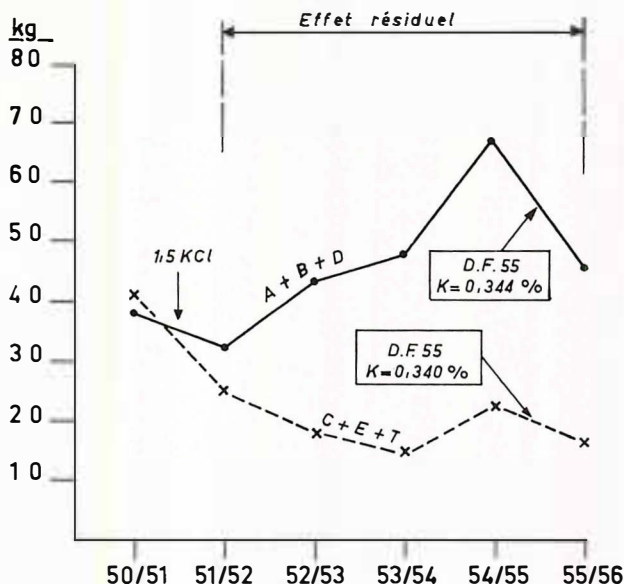
Si l'action d'une fumure potassique est progressive et demande quatre années pour atteindre le palier de production maximum, en revanche le phénomène inverse se produit lorsqu'on cesse d'apporter la fumure d'entretien : la chute de production ne suit pas immédiatement l'arrêt des fumures.

Pour pouvoir aisément comparer les deux phénomènes, on étudiera également la rémanence dans les essais de Dabou. Le graphique 7 retrace l'évolution des productions dans l'essai DA-CP 2 où 3 traitements sur 6 ont reçu en 1951 une faible fumure potassique (1,5 kg de KCl) non renouvelée. Les productions correspondantes augmentent progressivement pour atteindre un maximum en 1954-1955. La chute de production ne se produit qu'en 1955-1956, soit 4 ans après l'application de la fumure. On peut remarquer, par ailleurs, que les teneurs en K dans les feuilles des objets fumés avaient diminué jusqu'au niveau du témoin à l'époque où la production commençait seulement à décroître.

En conclusion, cet essai montre qu'une fumure potassique même faible a un long effet résiduel sur la production (plus de 4 ans) et que **le palmier utilise d'abord toutes ses réserves foliaires en potasse avant de réduire sa production au niveau du témoin.**

PREVOT et ZILLER (1957) mettent en évidence un long effet résiduel dans un essai à Pobé (Dahomey).

En Nigeria, CHAPAS et BULL (1956) étudient les résultats d'un essai de fumure où 5 cwt par acre, soit 625 kg/hectare de KCl ont été apportés en une



GRAPHIQUE 7. — Effet résiduel d'une seule application de potasse à Dabou.

seule fois sur l'ensemble de la surface. Sept ans après l'application de l'engrais, l'effet de la fumure est encore de 170 %.

Cette longue rémanence est difficile à expliquer entièrement par un stockage dans le sol ; en effet, l'étude du lessivage à Dabou a montré à quel point le potassium apporté était soumis au lessivage dans les sols légers et lessivés.

Par contre, le phénomène de rémanence peut être expliqué en grande partie si on le met en parallèle avec le délai d'action. Le stock végétal joue le rôle d'un tampon dans la nutrition minérale et par suite, la chute des concentrations foliaires précède d'environ deux ans la diminution de rendement.

Cette particularité est très intéressante pour l'agronome qui aura ainsi la possibilité de contrôler les effets de sa fumure par le diagnostic foliaire. Les « erreurs » éventuellement commises pourront être réparées avant qu'elles n'aient de répercussion sur le rendement.

## V. — CONCLUSIONS

Les recherches et les essais sur la fumure potassique du palmier à huile sont déjà très nombreux (MAY 1956 et Rapports Annuels I. R. H. O. 1951-61), mais encore bien insuffisants pour que les lois générales en soient nettement définies. Dans ce travail on a tenté, néanmoins, de dégager quelques idées directrices à l'intention de l'agronome qui n'a que rarement la possibilité d'utiliser les résultats d'une expérience de référence valable dans son cas particulier.

Quelles sont les « recettes » que la recherche agronomique peut mettre à sa disposition dans l'état actuel des connaissances ?

Le diagnostic foliaire, parfaitement adapté aux

études de nutrition minérale, est maintenant suffisamment connu pour rendre également de très grands services à l'agronomie. C'est un outil efficace qui permet de déceler la déficience potassique avec une précision dont aucune autre méthode n'est capable. On peut l'utiliser, également, pour apprécier l'intensité de la déficience et même pour estimer l'augmentation de production escomptable en corrigeant la nutrition. Il faut, toutefois, reconnaître que le diagnostic foliaire ne peut pas et ne doit pas être considéré comme la solution unique et indiscutable de tous les problèmes agronomiques, car son interprétation est encore imprécise, et quelquefois même impossible, mais il faut admettre, par contre, qu'il occupe la place la plus importante dans la gamme de tous les procédés utilisables en agronomie rationnelle.

La quantité d'engrais nécessaire peut être calculée à partir des teneurs en K échangeable du sol. Le calcul donne, en effet, des résultats parfaitement conciliables

avec l'expérimentation, du moins sur les sols lessivés à faible capacité d'échange. L'entretien de la nutrition nécessite une dose variable en fonction des exportations qui sont elles-mêmes proportionnelles au potentiel de production.

Le diagnostic foliaire de contrôle permet de suivre l'évolution de la nutrition minérale et de vérifier le bien-fondé des calculs préliminaires ; il permet également de corriger les erreurs éventuelles avant qu'elles ne se répercutent sur la production.

Cette succession de procédés, basés principalement sur l'analyse minérale de la feuille et du sol, constitue une méthode valable qui peut permettre à l'agronome de proposer des solutions raisonnables là où les résultats d'une expérimentation rationnelle font défaut.

En ce qui concerne plus particulièrement les sols ferrallitiques lessivés, la correction d'une déficience potassique est un problème aisément soluble dans l'état actuel de nos connaissances.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BROESHAFT H., 1955. — The application of foliar analysis in oil palm cultivation. Thèse Univ. de Wageningen, 114 p.
- [2] BULL R. A., 1954. — A Preliminary list of oil palm diseases encountered in Nigeria. *Journal of W. A. I. F. O. R.*, May 1954, p. 53-93.
- [3] BULL R. A., 1961. — Studies on the deficiency diseases of the oil palm, 2. Macronutrient deficiency symptoms in oil palm seedlings grown in sand culture. *Journal of W. A. I. F. O. R.*, April 1961, p. 254-263.
- [4] CHAPAS L. and BULL R., 1956. — Effects of soil applications of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium on yields and deficiency symptoms in mature oil palms at UMUDIEE. *Journal of W. A. I. F. O. R.*, October 1956, p. 74-84.
- [5] CHAPMAN G. N. and GRAY H. M., 1949. Leaf analysis and the nutrition of the oil palm. *Annals of Bot.* 52, p. 415-433.
- [6] COULTER J. F. and ROSENQUIST E. A., 1955. Mineral nutrition of the oil palm. A study of the chemical composition of the frond in relation to chlorosis and yield. *The Malayan Agricultural Journal* V. 38 (4), p. 214-236.
- [7] COULTER J. K., 1958. — Mineral nutrition of the oil palm in Malaya. The use of frond analysis as a guide to manurial requirements. *Malayan Agr. J.* 41 (3), p. 131-151.
- [8] De Wit C. I., 1953. — A physical theory on placement of fertilizers. Publication du Laboratoire de Phys. et Météo. à l'Univ. Agr. Wageningen, Pays-Bas, 67 p.
- [9] FERWERDA J. D., 1955. — Questions relevant to replanting in oil palm cultivation. Thèse Univ. de Wageningen, 101 p.
- [10] FRÉMOND Y. et ORGIAS, A., 1952. — Contribution à l'étude du système racinaire du palmier à huile. *Oléagineux*, juin 1952, p. 345-350.
- [11] LUNDEGARDH H., 1954. — Physiological aspects on tissue analysis as a guide to soil fertility. Analyses des plantes et problèmes des engrais minéraux. VII<sup>e</sup> Cong. Int. de Bot., Paris.
- [12] MAY E. B., 1956. — The manuring of oil palm, A Review, *J. of W. A. I. F. O. R.*, oct. 1956, p. 6-46.
- [13] PREVOT P. et OLLAGNIER M., 1954. — Diagnostic foliaire du palmier et de l'arachide. Analyse des plantes et problèmes des engrais minéraux. I. R. H. O. Paris, p. 239-260.
- [14] PREVOT P. et OLLAGNIER M., 1954. — Méthode d'utilisation du diagnostic foliaire. Analyse des Plantes et problèmes des engrais minéraux. I. R. H. O., Paris, p. 177-192.
- [15] PREVOT P. et OLLAGNIER M., 1958. — La fumure potassique dans les régions tropicales et subtropicales. Potassium Symposium 1958. Institut International de la Potasse. Berne (pp. 38).
- [16] PREVOT P. et OLLAGNIER M., 1959. — Low of the minimum and balanced mineral nutrition. Plant. analy. and fert. problems. Amer. Inst. of Biol. Sc. Washington, p. 257-277.
- [17] PREVOT P. et ZILLER R., 1957. — Etude d'une carence en potasse et en azote sur palmier à huile au Dahomey. *Oléagineux* juin 1957. I. R. H. O., Paris, p. 369-376.
- [18] PURVIS C., 1956. — The root system of the oil palm : Its distribution, morphology and anatomy. *J. of W. A. I. F. O. R.*, April 1956, p. 60-62.
- [19] Rapports annuels I. R. H. O. de 1951 à 1961. I. R. H. O., Paris.
- [20] STEENBERG F., 1955. — Manuring Plant production and the chemical composition of the plant. Plant and Soil, 1955. V. p. 226.
- [21] TINKER P. H. B., 1959. — Soil heterogeneity and sampling procedure under oil palm. *J. of W. A. I. F. O. R.*, Oct. 1959, 7. p. 15.
- [22] TINKER P. H. B. and ZIBOH C. O., 1959. — Soil analysis and fertilizer response. *J. of W. A. I. F. O. R.*, Oct. 1959, p. 52-75.
- [23] TROCMÉ S., 1954. — Quelques exemples de contribution de l'analyse des plants au diagnostic des insuffisances de production des cultures. Ann. des plant. et probl. des engrais minéraux. VIII<sup>e</sup> Cong. International de Botanique, Paris, p. 111.
- [24] WILBAUX R., 1957. — Les besoins du palmier à huile en matières nutritives. *Bull. Agr. Congo Belge* 28 (4), p. 574-586.
- [25] VOX P. B., 1963. — Varietal differences in plant nutrition. *Herbage Abstracts*, 1963, mars, p. 1 à 13.